

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

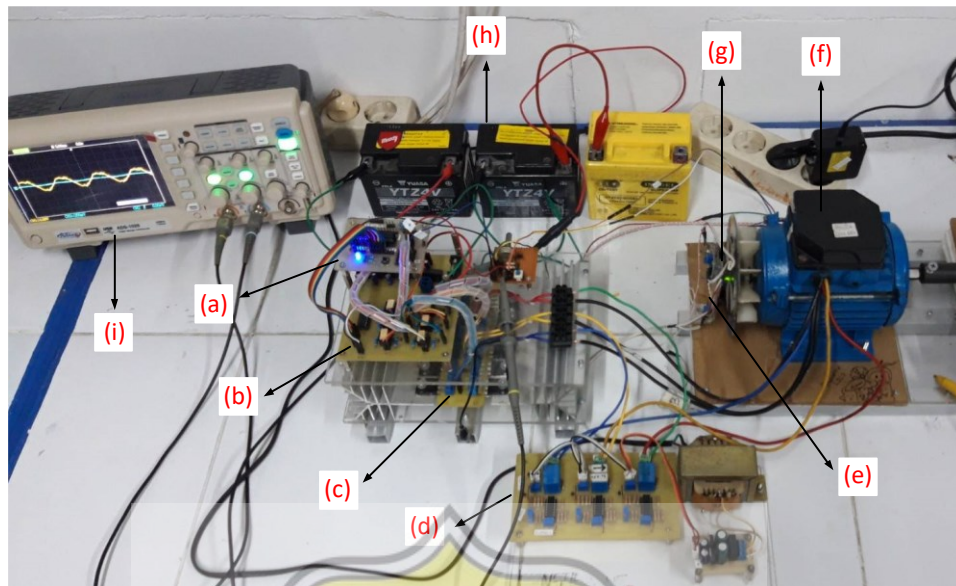
4.1. Pendahuluan

Bab IV ini dijelaskan tentang hasil pengujian dari implementasi penggunaan sensor *photoelectric* dan *input capture* pada motor *switched reluctance*. Pengukuran hasil gelombang dilakukan dengan menggunakan osiloskop digital. Prototipe yang telah dibuat menggunakan beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler dsPIC30F4012, *driver* TLP 250, MOSFET jenis IRFP 250. Prototipe ini dikontrol menggunakan mikrokontroler dsPIC30F4012 sebagai kendalinya.

Hasil dari uji pengukuran pada prototipe adalah berupa gelombang dari setiap modul. Uji pengukuran ini dilakukan untuk membuktikan hasil dari percobaan pada prototipe sesuai dengan teori. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Elektro Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.

4.2. Hasil pengujian alat

Prototipe yang telah dibuat pada Tugas Akhir dapat dilihat seperti Gambar-4.1. Pengujian pada prototipe dilakukan menggunakan suplai tegangan 5 Volt, 12 Volt, dan 30 Volt. Konverter asimetrik terdiri dari enam buah saklar aktif berjenis MOSFET dengan tipe IRFP 250 yang memiliki batas tegangan 200 Volt DC.

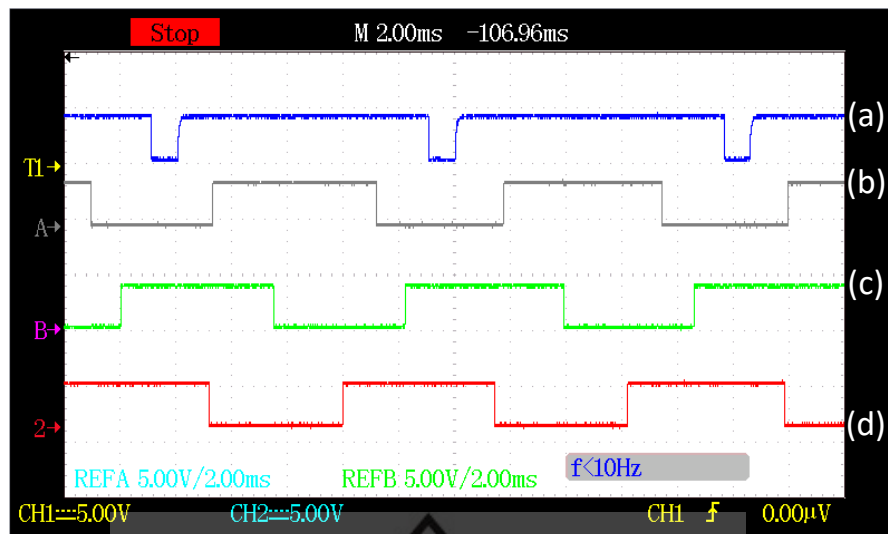


Gambar-4. 1. Prototipe keseluruhan alat tugas akhir.

Keterangan Gambar-4.1 :

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a. Mikrokontrol dsPIC30F4012 | f. Motor <i>switched reluctance</i> |
| b. <i>Buffer</i> dan <i>driver</i> TLP 250 | g. Sensor kecepatan SM534 |
| c. Konverter asimetrik | h. Sumber DC |
| d. Sensor arus | i. Osiloskop |
| e. Sensor <i>photoelectric</i> | |

Prototipe di atas digunakan untuk melakukan pengujian. Pengujian awal dilakukan dengan mengamati keluaran pada sensor yang menjadi referensi. Gelombang referensi tersebut diolah oleh mikrokontroler dsPIC30F4012 dan didapatkan pola pensaklaran pada konverter untuk memberikan eksitasi. Gelombang yang diamati meliputi gelombang keluaran dari sensor *photoelectric* dan sensor kecepatan SM534. Berikut ini gelombang keluaran dari sensor kecepatan dan sensor *photoelectric* dapat dilihat pada Gambar-4.2

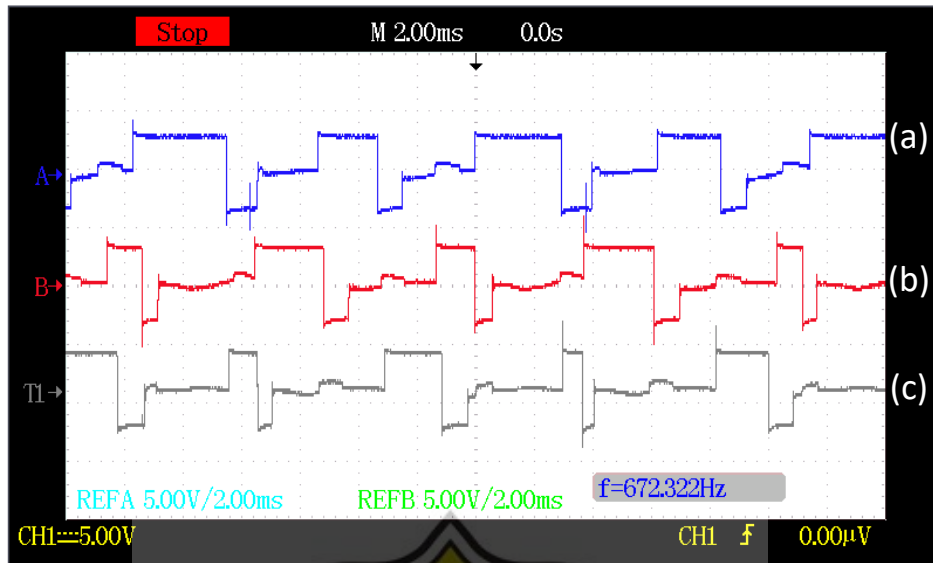


Gambar-4. 2. Hasil pengujian (a) gelombang keluaran dari sensor kecepatan SM534 (b) gelombang keluaran hall 1 (c) gelombang keluaran hall 2 (d) gelombang keluaran hall 3

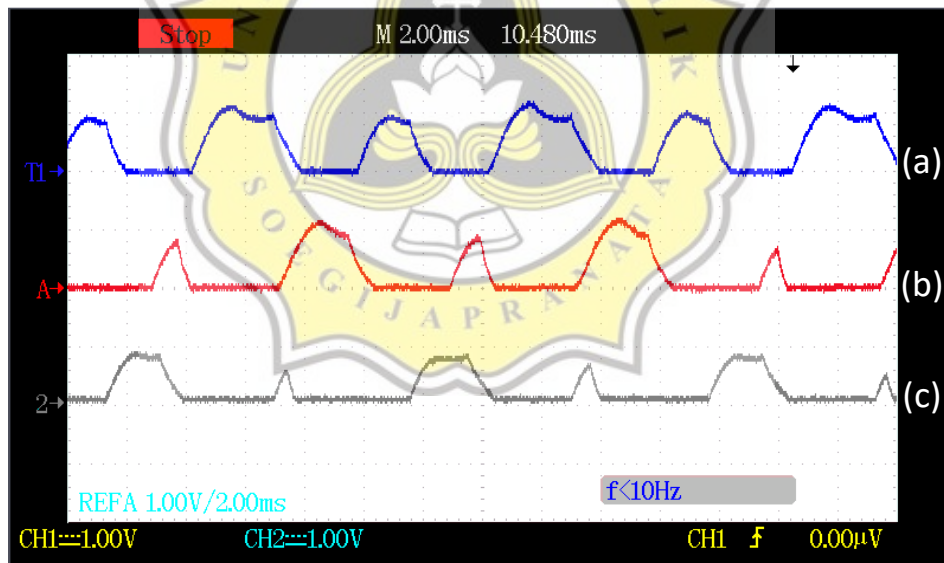
Gambar-4.2(a) merupakan gelombang keluaran dari sensor kecepatan SM534 yang menjadi gelombang referensi untuk metode *input capture*. Gambar-4.2(b), (c), dan (d) merupakan gelombang keluaran dari sensor *photoelectric*. Implementasi dua referensi tersebut digunakan untuk mendapatkan hasil gelombang tegangan dan gelombang arus.

4.2.1 Hasil pengujian menggunakan sensor *photoelectric*

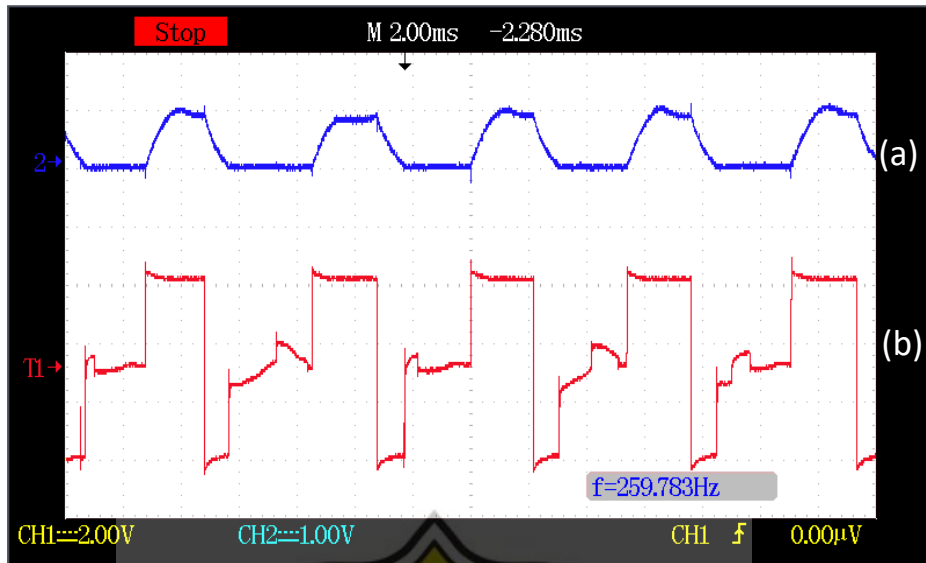
Berikut ini disajikan beberapa hasil dari penggunaan sensor *photoelectric*. Gambar-4.3 sampai Gambar-4.5 merupakan hasil pengujian prototipe menggunakan sensor *photoelectric*. Pengujian dilakukan dengan mengamati hasil gelombang keluaran tegangan dan arus tiap fasanya. Gambar-4.3 dan Gambar-4.4 menunjukkan hasil gelombang keluaran tegangan antar fasa dan hasil gelombang keluaran arus antar fasa. Gambar-4.5 menunjukkan hasil gelombang keluaran arus fasa A dan gelombang keluaran tegangan fasa A.



Gambar-4. 3. Hasil pengujian keluaran tegangan pada motor *switched reluctance* menggunakan sensor *photoelectric* (dengan input 30 Volt) (a) tegangan fasa A (b) tegangan fasa B (c) tegangan fasa C.

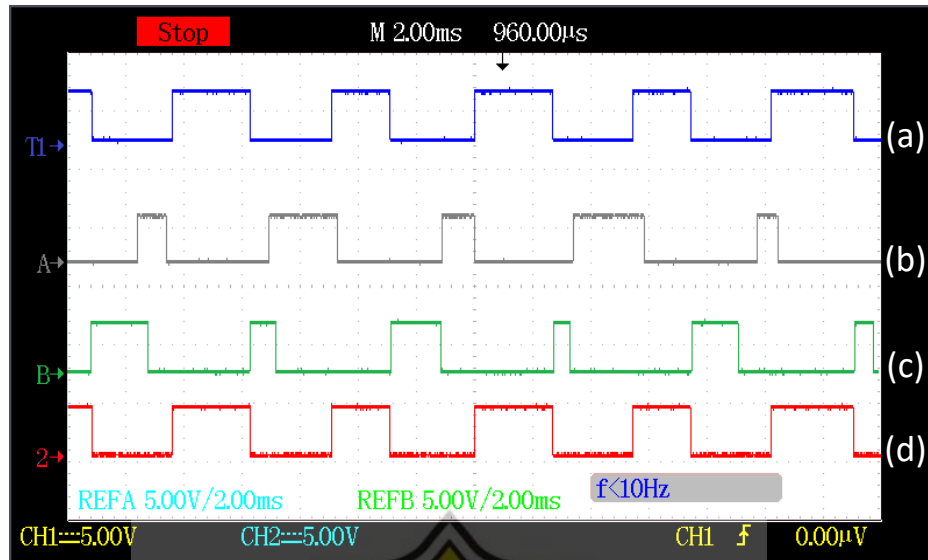


Gambar-4. 4. Hasil pengujian gelombang keluaran arus pada motor *switched reluctance* menggunakan sensor *photoelectric* (dengan input 30 Volt) (a) arus fasa A, (b) arus fasa B, (c) arus fasa C.



Gambar-4. 5. Hasil pengujian gelombang keluaran pada motor *switched reluctance* menggunakan sensor *photoelectric* (dengan input 30 Volt) (a) gelombang arus fasa A (b) gelombang tegangan fasa A

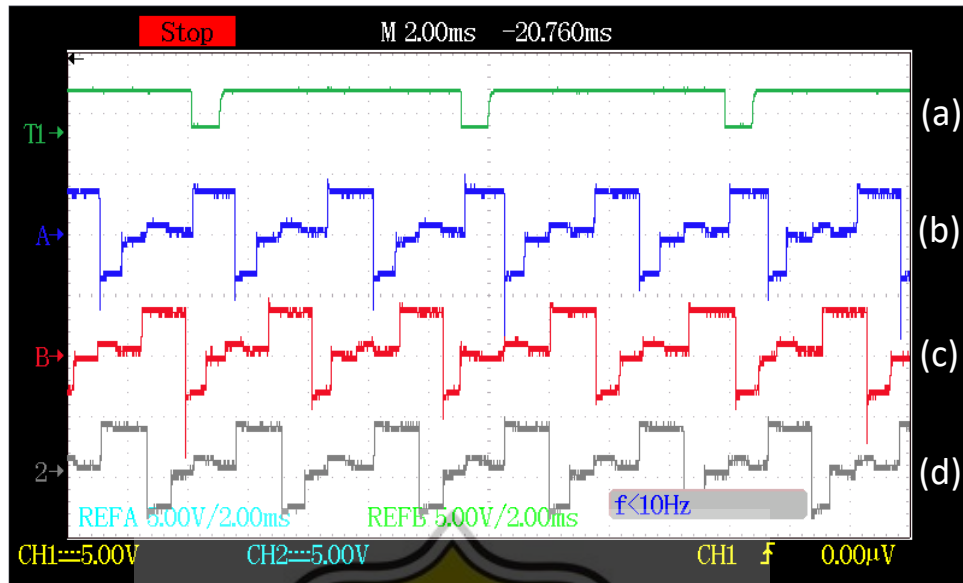
Gambar-4.3 dan Gambar-4.4 ditampilkan gelombang keluaran tegangan dan arus antar fasa yang tidak simetris. Gelombang keluaran yang tidak simetris pada tegangan dan arus antar fasa disebabkan oleh tidak presisinya pemberian eksitasi tidak tepat dengan posisi rotor. Gambar-4.5 ditampilkan gelombang keluaran tegangan fasa A dan arus fasa A dengan rentang waktu yang sama. Berikut pemberian eksitasi antar fasa yang tidak presisi dapat dilihat Pada Gambar-4.6.



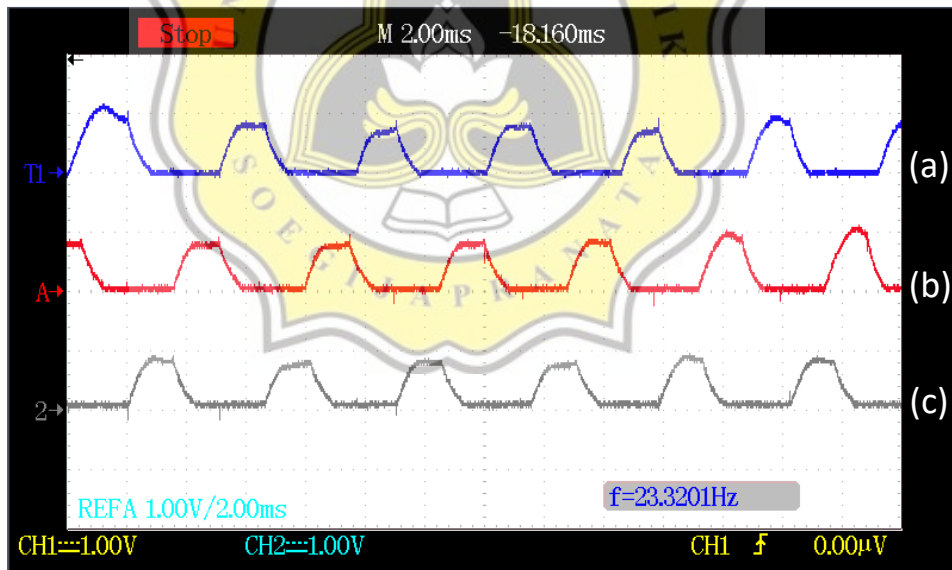
Gambar-4. 6. Hasil pengujian eksitasi terhadap (a) fasa A pada *PORT* (RE0), (b) fasa B pada *PORT* (RE1) (c) fasa C pada *PORT* (RE2) (d) fasa A pada *PORT* (RE3).

4.2.2 Hasil pengujian menggunakan metode *input capture*

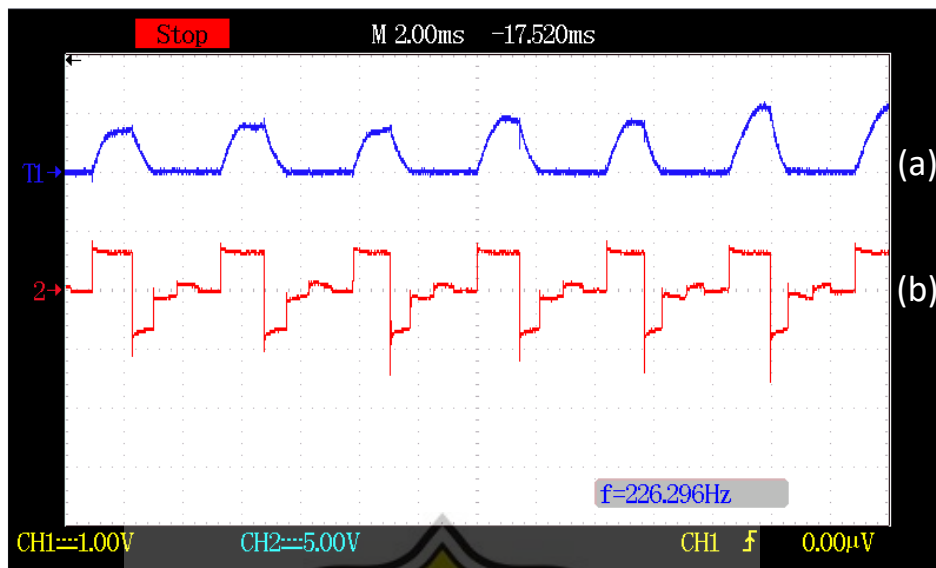
Bagian ini ditampilkan hasil keluaran gelombang dari penggunaan metode *input capture*. Gambar-4.7 sampai Gambar-4.9 merupakan hasil pengujian prototipe dengan menggunakan metode *input capture*. Pengujian dilakukan dengan mengamati hasil gelombang keluaran tegangan dan arus tiap fasa. Gambar-4.7 dan Gambar-4.8 menunjukkan hasil gelombang keluaran tegangan dan hasil gelombang keluaran arus. Gambar-4.9 menunjukkan gelombang keluaran arus fasa A dan tegangan fasa A.



Gambar-4. 7. Hasil pengujian gelombang keluaran tegangan pada motor *switched reluctance* menggunakan metode *input capture* (dengan *Input* 30 Volt) (a) gelombang referensi *input capture*, (b) tegangan fasa A, (c) tegangan fasa B, (d) tegangan fasa C.

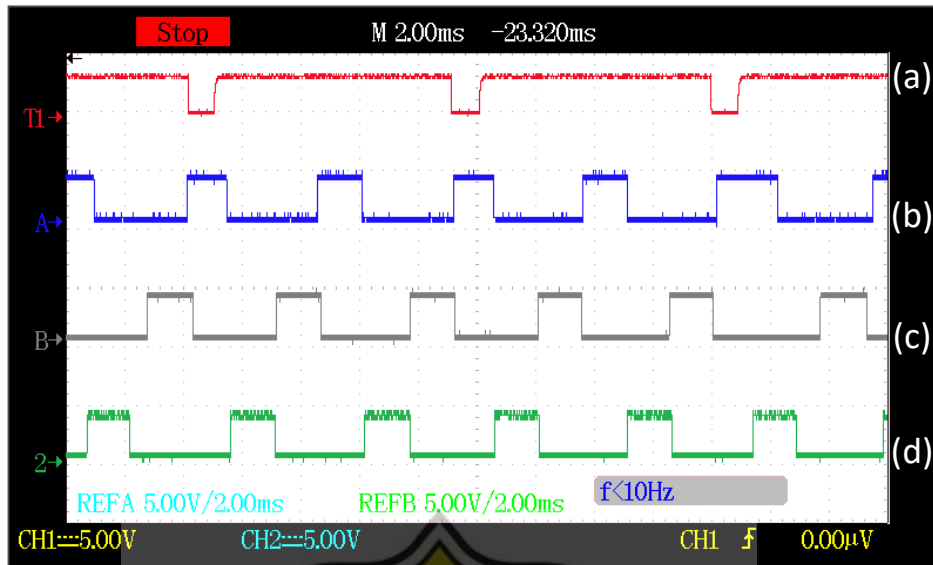


Gambar-4. 8. Hasil pengujian gelombang arus pada motor *switched reluctance* menggunakan metode *input capture* (dengan *input* 30 Volt) (a) gelombang arus fasa A, (b) gelombang arus fasa B, (c) gelombang arus fasa C.



Gambar-4. 9. Hasil pengujian gelombang keluaran pada motor *switched reluctance* menggunakan metode *input capture* (dengan *input* 30 Volt) (a) gelombang arus fasa A, (b) gelombang tegangan fasa A.

Gambar-4.7 dan Gambar-4.8 ditampilkan gelombang keluaran tegangan dan arus antar fasa lebih simetris. Metode *input capture* dapat menentukan sudut eksitasi yang sesuai dengan posisi rotor. Eksitasi yang sesuai dengan posisi rotor menghasilkan gelombang yang lebih simetris antar fasanya Gambar-4.9 ditampilkan gelombang arus fasa A dan tegangan fasa A dengan rentan waktu yang sama. Hasil pemberian eksitasi dengan menggunakan metode *input capture* dapat dilihat pada Gambar-4.10.



Gambar-4. 10. Hasil pengujian komutasi menggunakan metode *input capture* (a) sinyal referensi *input capture*, (b) komutasi fasa A pada *PORT RE0* (c) komutasi fasa B pada *PORT RE1*, (d) komutasi fasa C pada *PORT RE2*.

Menggeser sudut eksitasi dengan menyesuaikan posisi rotor dapat memperbaiki gelombang arus dan tegangan antar fasanya jadi lebih simetris sehingga kecepatan dapat optimal dengan beban dan sumber tegangan yang konstan.

4.3. Pembahasan

Pengujian pada motor *switched reluctance* yang dilakukan dengan menggunakan sensor *photoelectric* dan metode *input capture* untuk melakukan verifikasi terhadap hasil keluaran gelombang tegangan dan arus tiap fasa. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan menggunakan sensor *photoelectric* dan metode *input capture* pada motor *switched reluctance* dengan melihat hasil perbandingan keluaran tegangan dan arus.

Berdasarkan hasil pengujian yang didapat, hasil gelombang yang dihasilkan dengan menggunakan metode *input capture* lebih simetris antar fasanya dibandingkan hasil gelombang yang dihasilkan dengan menggunakan sensor *photoelectric* karena pemberian eksitasi yang sesuai dengan posisi rotor, sehingga mempengaruhi kecepatan yang lebih optimal. Hal ini dapat disimpulkan bahwa torka yang dihasilkan lebih tinggi, dibuktikan dengan hubungan antara *power* (P), *torque* (τ), dan kecepatan (n).

$$\frac{P}{\tau} \approx n \quad (4-1)$$

Mengacu pada persamaan di atas kecepatan tinggi maka torka yang dihasilkan tinggi dengan sumber tegangan yang konstan. Pada Tabel-4.1 disajikan hasil pengujian kecepatan pada prototipe motor *switched reluctance* sebagai berikut :

Tabel-4. 1. Hasil pengujian kecepatan pada protoripe.

No	Metode	Kecepatan (RPM)
1.	<i>Sensor Photoelectric</i>	1233,0
2.	<i>Input capture</i>	1519,9